

## INLET ARRANGEMENT FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**Patent number:** DE69103000T  
**Publication date:** 1994-10-27  
**Inventor:** HEAD ROBERT (GB); CHAPMAN JOHN (GB); GARRETT MARK (GB); PARKER PETER (GB)  
**Applicant:** ROVER GROUP (GB)  
**Classification:**  
- international: F02B31/00  
- european:  
**Application number:** DE19916003000T 19910313  
**Priority number(s):** GB19900006639 19900324; WO1991GB00390 19910313

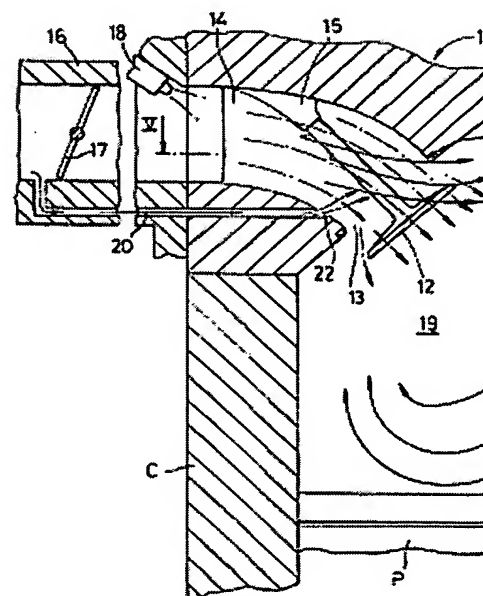
Also published:

WO911  
EP052  
US516  
GB224  
EP052

Abstract not available for DE69103000T

Abstract of correspondent: **US5165374**

The inlet arrangement comprises two inlet ports for a fuel and air mixture each of which terminates at an orifice openable and closeable by a respective valve. Each inlet port is of a high flow/low swirl type and a mixture of fuel and air which flows through the orifice can be deflected to enable the inlet port to perform as a low flow/high swirl at smaller throttle openings. In one embodiment, flow of mixture through the inlet port can be deflected at low throttle openings by a transverse flow of gas from inlet ducts. In other embodiments, the direction of mixture flow can be varied by members movable into and out of the mixture flow.





①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

②⑦ **EP 0 521 921 B1**

⑩ **DE 691 03 000 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 02 B 31/00**

|  |                |
|--|----------------|
| ②① Deutsches Aktenzeichen:                               | 691 03 000.6   |
| ②⑧ PCT-Aktenzeichen:                                     | PCT/GB91/00390 |
| ②⑧ Europäisches Aktenzeichen:                            | 91 906 216.6   |
| ②⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.:                            | WO 91/14858    |
| ②⑧ PCT-Anmeldetag:                                       | 13. 3. 91      |
| ②⑦ Veröffentlichungstag<br>der PCT-Anmeldung:            | 3. 10. 91      |
| ②⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:                   | 13. 1. 93      |
| ②⑦ Veröffentlichungstag<br>der Patenterteilung beim EPA: | 20. 7. 94      |
| ④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:                  | 27. 10. 94     |

**DE 691 03 000 T 2**

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

24.03.90 GB 9006639

⑦③ Patentinhaber:

Rover Group Ltd., Bickenhill, Birmingham, GB

⑦④ Vertreter:

Andrae, S., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 81541 München;  
Flach, D., Dipl.-Phys., 83022 Rosenheim; Haug, D.,  
Dipl.-Ing.; Kneißl, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 81541 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR

⑦② Erfinder:

CHAPMAN, John, 38 Rugby Road, Rugby  
Warwickshire CV22 6PN, GB; GARRETT, Mark,  
William, 51 Quarry Street, Warwickshire CV32 6AS,  
GB; PARKER, Peter, Harry, 203 Bromsgrove Road,  
Worcestershire B97 4SQ, GB; HEAD, Robert,  
Andrew, 21 Ockam Croft, Birmingham West  
Midlands B31 3XP, GB

⑤④ **LUFTANSAUGANLAGE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE.**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel III § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 691 03 000 T 2**

91 906 216.6  
0 521 921

1700

Die Erfindung betrifft eine Einlaßanordnung für einen Verbrennungsmotor.

Es ist bekannt, daß die Verbrennung in einem Verbrennungsmotor durch Steuerung der Turbulenz der Kraftstoff- und Luftmischung innerhalb des Verbrennungsraumes unmittelbar vor der Verbrennung verbessert werden kann. Ein gewisses Maß an Turbulenz kann dadurch erzeugt werden, daß bewirkt wird, daß die Mischung um die Achse des Verbrennungsraumes herumwirbelt (im allgemeinen als axiale Verwirbelung bekannt). Eine derartige Verwirbelung führt jedoch nicht zu einer bedeutenden Turbulenz unmittelbar vor der Verbrennung.

Bessere Turbulenzeigenschaften können erhalten werden, indem eine Trommelveirbelung herbeigeführt wird, wie sie in den Figuren 1, 2 und 3 der beigefügten Zeichnungen veranschaulicht wird, bei denen es sich um zeichnerische Querschnitte durch einen Zylinder handelt. In Fig. 1 wurde eine Mischung von Kraftstoff und Luft in einen Zylinder 1 durch einen herabgehenden Kolben 2 angesaugt, und die eintretende Mischung folgt einem im allgemeinen zylindrischen Weg, der durch den Pfeil A angezeigt wird, und der quer zur Achse X des Verbrennungsraumes verläuft. Während der Kolben 2 aufsteigt, bewirkt die Verdichtung der Mischung, daß die zylindrische Bewegung der Mischung eine Zunahme der Geschwindigkeit, wie in Fig. 2, hervorruft, bis schließlich, wie in Fig. 3 gezeigt, die wirbelnde Mischung in eine große Anzahl von kleinen Wirbeln E unmittelbar vor der Verbrennung aufgespalten wird. Eine derartige Trommelveirbelung bewirkt eine stark verbesserte Turbulenz der Luft- und Kraftstoffmischung unmittelbar vor der Verbrennung und ist sehr erwünscht. Derartige kleine Wirbel sind in der Technik als "Mikroturbulenz" bekannt.

Eine Einlaßanordnung für den Zylinder eines Verbrennungsmotors mit zwei Gaseinlaßkanälen entsprechend dem beschreibenden Teil des Anspruchs 1 ist aus dem GB-A-2087480 bekannt, das zwei

- 2 -

Einlaßkanäle offenbart, von denen jeder mit einer Einrichtung für die Veränderung der Richtung der Gasströmung versehen ist. Dieses Dokument befaßt sich direkt mit der Begünstigung der axialen Verwirbelung und nicht mit der Begünstigung oder Steuerung der Trommelverwirbelung.

Das EP-A-0076632 offenbart eine Einlaßanordnung für den Zylinder eines Verbrennungsmotors mit zwei Gaseinlaßkanälen, wobei sich in Strömungsrichtung oberhalb dieser ein gemeinsamer Luftdurchgang befindet, in dem Wirbel durch eine strömungsbegrenzende Vorrichtung hervorgerufen werden. Dieses Dokument befaßt sich direkt mit der Begünstigung der Verwirbelung im allgemeinen und nicht mit der Begünstigung oder Steuerung der Trommelverwirbelung an sich.

Es wurde ermittelt, daß ein Einlaßkanal, der eine starke Trommelverwirbelung mit sich bringt, eine gute Teildrosselstabilität, eine Wirtschaftlichkeit des Kraftstoffverbrauchs, eine magere Verbrennungsgrenze und eine gute Leerlaufstabilität bewirkt. Auf derartige Einlaßkanäle bezieht man sich aus Gründen der Zweckmäßigkeit als Kanäle mit schwacher Strömung/starker Verwirbelung. Es wurde ebenfalls ermittelt, daß dort, wo der Einlaßkanal so ausgelegt ist, daß er eine hohe Geschwindigkeit der Strömung der Mischung direkt in den Zylinder mit einer Trommelverwirbelung von Null oder einer schwachen hervorgerufenen Trommelverwirbelung ermöglicht, hohe spezifische Ausgangsleistungen erreicht werden können, die zu einem höheren kW/Liter an Hubraum führen. Derartige Einlaßkanäle werden aus Gründen der Zweckmäßigkeit als Kanäle mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung bezeichnet.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Einlaßanordnung für einen Verbrennungsmotor vorzulegen, die die Vorteile sowohl der Kanäle mit schwacher Strömung/starker Verwirbelung als auch der mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung erreichen kann.

Entsprechend der Erfindung wird eine Einlaßanordnung für den

- 3 -

Zylinder eines Verbrennungsmotors vorgelegt, die zwei Gaseinlaßkanäle eines bestimmten Strömungs/Verwirbelungstyps, die im wesentlichen symmetrisch bezüglich der Zylinderachse angeordnet sind, und die in einer jeweiligen Mündung enden, die durch ein jeweiliges Ventil geöffnet und geschlossen werden kann, und eine Einrichtung in jedem Kanal aufweist, um die Richtung der Gasströmung durch jede Mündung am jeweiligen Ventil vorbei so zu verändern, daß das Gas durch jede Mündung strömen kann, als ob die Kanäle einen unterschiedlichen Strömungs/Verwirbelungstyp verkörpern würden, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßkanäle und die Einrichtung so angeordnet sind, daß unter bestimmten Betriebsbedingungen eine starke Trommelverwirbelung erzeugt wird, und daß unter anderen Betriebsbedingungen eine schwache Trommelverwirbelung im Zylinder erzeugt wird.

Indem eine Einrichtung für die Veränderung der Richtung der Strömung vorgelegt wird, und indem die Einlaßkanäle im wesentlichen symmetrisch bezüglich der Zylinderachse angeordnet sind, ist es mit einer Einlaßanordnung, die als Typ mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung ausgelegt ist, möglich, die Richtung der Gasströmung bei relativ schwachen Drosselöffnungen zu modifizieren, um eine starke Trommelverwirbelung zu bewirken, die bisher nur mit einer Einlaßanordnung möglich war, die spezifisch als Typ mit schwacher Strömung/starker Verwirbelung ausgelegt wurde. Außerdem wird bei großen Drosselöffnungen die Charakteristik der starken Strömung/schwachen Verwirbelung der Einlaßanordnung für eine zuverlässige maximale Leistung beibehalten, wobei diese Wirkung durch die symmetrische Einlaßanordnung maximiert wird, die im wesentlichen die axiale Verwirbelung beseitigt.

Bei einer Ausführung weist die Einrichtung mindestens einen jeweiligen Gaseinlaßkanal auf, der vorzugsweise einen kleineren Querschnitt aufweist als der Einlaßkanal, der eine weitere Gasströmung quer zu der Gasströmung in dem jeweiligen Einlaßkanal so einleitet, daß die Richtung der Gasströmung durch die jeweilige Mündung verändert wird.

- 4 -

Das Gas, das durch jeden Einlaßkanal strömt, kann einen höheren Druck aufweisen als das Gas, daß durch den jeweiligen Eintrittskanal strömt. Das Gas, das durch jeden Einlaßkanal strömt, kann von einem Ansaugsystem für den Motor in Strömungsrichtung oberhalb der Drosselklappe geliefert werden.

Alternativ dazu kann das Gas, das durch jeden Gaseinlaßkanal strömt, von einer Auspuffanlage des Motors geliefert werden.

Zwei Einlaßkanäle können im Abstand zueinander angeordnet werden.

Der Einlaßkanal oder die Einlaßkanäle können das Gas in den Einlaßkanal an den Stellen lenken, die der Mündung benachbart sind.

Das Gas, normalerweise Luft, das durch den Einlaßkanal strömt, wird normalerweise mit dem Kraftstoff gemischt, um im Motor verbrannt zu werden.

Bei einer weiteren Ausführung kann die Einrichtung ein bewegliches Teil, beispielsweise ein drehbares Teil, in einer Wand des Einlaßkanals aufweisen, das zwischen einer ersten Stellung, in der eine Oberfläche dieses vorzugsweise ein im wesentlichen ununterbrochenes Oberflächenteil des Einlaßkanals bildet, und einer zweiten Stellung, wo die Oberfläche in das Gas hineinragt, während es durch die Einlaßkanalmündung strömt, um die Richtung der Gasströmung durch die Mündung zu verändern, beweglich ist. In einem derartigen Fall kann das drehbare Teil im wesentlichen einen D-förmigen Querschnitt aufweisen, vorzugsweise mit einer zylindrischen Oberfläche der D-Form, die in einer Aushöhlung angeordnet ist, wie beispielsweise einer im wesentlichen komplementär geformten Vertiefung, die in der Wand gebildet wird.

Bei weiteren Ausführungen kann die Einrichtung für die Veränderung der Richtung der Gasströmung ein Element sein, wie beispielsweise eine Platte, die für eine Bewegung zwischen einer ersten Stellung, in der das Gas durch die Mündung beispielsweise

- 5 -

mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung strömen kann, und einer zweiten Stellung, in der die Richtung der Gasströmung durch die Mündung so verändert wird, daß das Gas mit, sagen wir, schwacher Strömung/starker Verwirbelung strömen kann, montiert ist.

Bei einer derartigen Ausführung ist das Element an einer Wand des jeweiligen Einlaßkanals, angrenzend an einen bogenförmigen Abschnitt dieses, montiert, und es ist in Richtung der Mündung beweglich, beispielsweise im allgemeinen tangential zur Wand, so daß die Gasströmung abgelenkt wird.

Bei einer weiteren Ausführung ist das Element innerhalb eines Schlitzes oder einer anderen Aussparung in einer Wand des jeweiligen Einlaßkanals so montiert, daß es zwischen einer ersten Stellung, in der es im wesentlichen vollständig innerhalb der Aussparung enthalten ist, und einer zweiten Stellung, in der es aus der Aussparung hervorragt, um die Richtung der Gasströmung durch die Mündung zu verändern, beweglich ist.

Bei einer weiteren Ausführung kann das Element die Form eines spitz zulaufenden Teils aufweisen, das so angeordnet ist, daß es in die Gasströmung hinein- und aus ihr herausbewegt werden kann.

Bei einer noch weiteren Ausführung kann das Element außerhalb des jeweiligen Einlaßkanals, angrenzend an die Mündung, für eine Bewegung beispielsweise zwischen einer ersten Stellung, die einen Abstand zur Mündung aufweist, und einer zweiten Stellung, bei der es sich teilweise über die Mündung erstreckt, montiert werden, um die Gasströmung abzulenken. Das Teil kann hin und her beweglich zwischen der ersten und der zweiten Stellung oder drehbar zwischen diesen sein.

Bei einer weiteren Ausführung kann die Einrichtung ein jeweiliges Teil aufweisen, das eine Düse definiert, durch die das Gas strömt, wobei die Düse so beweglich ist, daß die Richtung der Gasströmung durch die Mündung verändert wird.

- 6 -

Bei einer noch weiteren Anordnung weist die Einrichtung ein jeweiliges aufblasbares Element auf, wie beispielsweise eine Membrane, die an einer Wand des jeweiligen Einlaßkanals vorgesehen ist, wodurch das Element im entleerten Zustand gestattet, daß eine im wesentlichen normale Strömung mit einer, sagen wir, starken Strömung/schwachen Verwirbelung durch den Kanal erfolgt, und wobei es im aufgeblasenen Zustand die Gasströmung ablenkt, um eine Strömung mit schwacher Strömung/starker Verwirbelung zu bewirken.

Der Hinweis hierin auf die Ablenkung des Gases umfaßt die Ablenkung eines Teiles der Gasströmung.

Die Einlaßanordnungen entsprechend der Erfindung werden jetzt mittels des Beispiels und mit Bezugnahme auf die restlichen beigefügten Zeichnungen beschrieben, von denen zeigt:

Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Einlaßkanal eines Verbrennungsmotors, bei dem eine Luftströmung angewandt wird, um die Strömung einer Mischung, die durch den Einlaßkanal hindurchgeht, abzulenken,

Fig. 5 einen Querschnitt durch einen Teil des Zylinderkopfes, der in Fig. 4 auf der Linie V-V gezeigt wird,

Fig. 5A eine zeichnerische Draufsicht eines Zylinders,

Fig. 6, 7, 8 und 9 Querschnitte durch die jeweiligen Einlaßkanäle, die verschiedene drehbar montierte Strömungsablenkvorrichtungen zeigen,

Fig. 8A eine Draufsicht der Strömungsablenkvorrichtung in Fig. 8,

Fig. 10, 11, 12 und 13 Querschnitte durch die jeweiligen Einlaßkanäle, die vier verschiedene Ausführungen von linear beweglichen Elementen für die Ablenkung der Strömung der Mischung, die durch die Einlaßkanäle hindurchgeht, zeigen,



- 7 -

Fig. 14 einen Querschnitt durch einen Einlaßkanal, der ein Element zeigt, das eine Düse abgrenzt, die in den Kanal hineinragt, um die Richtung der Strömung der Mischung durch den Kanal zu verändern,

Fig. 15 eine Draufsicht des Elementes aus Fig. 14, das die Düse abgrenzt, und

Fig. 16 einen Querschnitt durch einen Kanal, der mit einer aufblasbaren Membrane für die Ablenkung der Mischung versehen ist, die durch den Kanal hindurchgeht.

Mit Bezugnahme auf die Figuren 4, 5 und 5A wird ein Zylinderkopf 10 in einer Ausführung vorgelegt, die zwei Auslaßventile 11 und zwei Einlaßventile 12 pro Zylinder aufweist. In Fig. 4 wird ein Einlaßventil 12 für das Öffnen und Schließen einer Mündung 13 eines Einlaßkanals 14 gezeigt, und, wie in Fig. 5 gezeigt wird, sind zwei Einlaßkanäle 14 nebeneinander angeordnet, wobei jeder sein eigenes Ventil 12 besitzt. Jedes Ventil 12 ist verschiebbar in einer Ventilführung 15 montiert und ist axial mittels einer geeigneten Nockenwelle (nicht gezeigt) beweglich. Jede Mündung 13 wird durch einen Ventilsitz 13a abgegrenzt.

Jeder Kanal 14 ist so ausgelegt, daß er eine starke Strömung/schwache Verwirbelung aufweist, und er nimmt die Luft auf, die durch eine Ladeleitung 16 von einem Luftreiniger (nicht gezeigt) an einer Drosselklappe 17 vorbeiströmt. Die Ladeleitung 16 trägt eine Einspritzdüse 18, die den Kraftstoff in den Luftstrom in Strömungsrichtung unmittelbar oberhalb der beiden Kanäle 14 einspritzt. Auf diese Weise strömt eine Mischung von Kraftstoff und Luft durch jeden Einlaßkanal in einen Verbrennungsraum 19 oberhalb eines Kolbens P. Der Kolben ist verschiebbar im Zylinder C angeordnet.

Während der großen Drosselöffnung strömt die Mischung durch die Kanäle 14 in einer Richtung, die durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. Obgleich der Kanal 14 ein Typ mit schwacher

- 8 -

Trommelveirbelung ist, bewirkt er eine gut ausgerichtete Strömung der Mischung in den Verbrennungsraum 19, was zu einer günstigen maximalen Leistung führt.

Bei kleinen Drosselöffnungen ist eine starke Trommelveirbelung wünschenswert, und bei derartigen kleinen Drosselöffnungen wird etwas Luft in Strömungsrichtung oberhalb der Drosselklappe 17 zu jedem Kanal 14 durch die zwei Durchgänge 20, die die Austrittsöffnungen 22 angrenzend an die Mündung 13 aufweisen, geführt. Da die Luft, die durch die Durchgänge 20 hindurchgeht, aus dem Ansaugsystem in Strömungsrichtung oberhalb der Drosselklappe 17 entnommen wird, wird die Luft einen höheren Druck bei kleinen Drosselöffnungen aufweisen als der der Mischung, und sie wird die Mischung durch die Mündung 13 ablenken, wie mittels der Volllinien gezeigt wird, so daß die Mischung in den Verbrennungsraum 19 in einer Weise strömt, die normalerweise durch einen Einlaßkanal mit schwacher Strömung/starker Verwirbelung gebracht wird.

Bei großen Drosselöffnungen wird der Druckunterschied zwischen dem Kanal 14 und den Durchgängen 20 klein sein, und es wird eine vernachlässigbare Ablenkung der Mischung bei derartigen Drosselöffnungen zu verzeichnen sein.

Es ist bekannt, daß das Abgas wieder in den Kreislauf gebracht und in die ankommende Mischung von Kraftstoff und Luft eingeführt werden kann, nicht nur, um die  $\text{NO}_x$ -Emissionen zu reduzieren, sondern ebenfalls, um die Kraftstoffaufbereitung zu verbessern, wenn kalt gestartet wird und beim kalten Wegfahren während des Warmlaufens des Motors. In einem derartigen Fall ist die Trommelveirbelung vorteilhaft. Anstelle der Verwendung von Luft, die in Strömungsrichtung oberhalb der Drosselklappe 17 entnommen wird, könnte daher das Abgas, das von der Abgasanlage des Motors geliefert wird, den Durchgängen 20 zugeführt werden, um sowohl eine Ablenkung als auch Vermischung mit der Mischung zu bewirken.

Anstelle des einfachen Ansaugens von Luft durch die Einlaßkanäle

- 9 -

aus der Einlaßladeleitung in Strömungsrichtung oberhalb der Drosselklappe 17 könnte die Luftzuführung durch ein computer-gesteuertes Motorleitsystem geregelt werden. Beispielsweise könnte das Motorleitsystem ein Magnetventil betätigen, um die Luftströmung durch den Einlaßkanal 20 von oberhalb der Drosselklappe 17 in Strömungsrichtung oder von irgendeiner anderen Zuführung aus zu steuern.

Bei den restlichen Ausführungen tragen die Teile, die den Teilen in den Figuren 4 und 5 entsprechen, die gleichen Bezugswahlen und werden nicht im Detail beschrieben.

In Fig. 6 wird eine untere Wand 14a eines jeden Kanals 14 mit einer teilzylindrischen Aussparung 23 gebildet, in der ein Damm 24 mit einem D-förmigen Querschnitt drehbar montiert ist. Der Damm 24 ist drehbar um eine Achse 25 zwischen einer ersten Stellung, die durch die gestrichelte Linie gezeigt wird, bei der eine Oberfläche 26 des Damms 24 einen im wesentlichen ununterbrochenen Oberflächenteil der Wand 14a bildet, und einer zweiten Stellung, die durch eine Volllinie gezeigt wird, bei der die Oberfläche 26 in den Kanal 14 hineinragt, angeordnet. Der Damm 24 nimmt die Stellung der gestrichelten Linie während der großen Drosselöffnungen ein, so daß der Kanal 14 eine starke Strömung/schwache Verwirbelung bei der Mischung gestattet, die so strömt, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. Bei kleinen Drosselöffnungen nimmt der Damm 24 die Stellung der Volllinie ein, und die Oberfläche 26 lenkt die Mischung durch die Mündung 13 ab, wie durch die Volllinien gezeigt wird, um eine Trommelverwirbelung im Verbrennungsraum 19 hervorzurufen. Auf diese Weise funktioniert der Kanal 14 wirksam als Typ mit schwacher Strömung/starker Verwirbelung. Der Damm 24 kann sich über die volle Länge des Zylinderkopfes 10 erstrecken, um einen gemeinsamen Damm für alle Einlaßkanäle 14 bereitzustellen. Ein geeigneter Betriebsmechanismus (nicht gezeigt) kann dann an einem Ende des Zylinderkopfes vorgesehen werden, um den Damm 24 um seine Achse 25 zu drehen. Der Mechanismus kann beispielsweise einen vakuumbetätigten Motor aufweisen, der durch ein Motorleit-

- 10 -

system gesteuert wird. Alternativ dazu kann ein Elektromotor verwendet werden, um den Damm 24, ausgelöst durch das Motorleitsystem, zu drehen.

In Fig. 7 wird der Damm durch eine Reihe von Klappen 30 ersetzt, von denen je eine in jedem Einlaßkanal 14 angeordnet ist, wobei jede Klappe 30 auf einer Stange 32 mit Kreisquerschnitt montiert ist, die drehbar in der teilzylindrischen Aussparung 33 angeordnet ist. Die Stange ist so drehbar, daß die Klappe 30 zwischen einer Stellung, die durch die gestrichelte Linie gezeigt wird, bei der sie im wesentlichen eine Fortsetzung der Wand 14a bildet, und einer Stellung, die durch die Vollinie gezeigt wird, bei der sie in den Kanal hineinragt, bewegt wird, um die Mischung abzulenken, damit eine Trommelverwirbelung hervorgerufen wird, wie durch die Volllinien gezeigt wird. Die Spindel 32 kann durch einen Mechanismus gedreht werden, der dem für das Drehen des Dammes 24 gleicht. In der Stellung der gestrichelten Linie wird die Klappe in einer komplementär geformten Aussparung 34 angeordnet, und die Mischung strömt mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird.

In Fig. 8 wird eine Rippe 40, die im allgemeinen eine D-förmige Ausführung aufweist, wie in Fig. 8A gezeigt wird, in jedem Einlaßkanal 14 auf einer Spindel 42, die sich über die gesamte Länge des Zylinderkopfes 10 erstreckt, montiert. Die Spindel 42 ist drehbar, um die Rippe 40 zwischen einer Stellung, die durch die gestrichelte Linie gezeigt wird, und die gestattet, daß der Kanal 14 mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung funktioniert, wobei die Mischung direkt in den Verbrennungsraum 19 bei großen Drosselöffnungen fließt, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird, und einer Stellung, die durch die Vollinie gezeigt wird, bei der die Rippe 40 wirksam die untere Hälfte von deren Einlaßkanal 14 ausblendet, zu bewegen. In der Stellung der Vollinie wird die Mischung zur oberen Seitenwand 14b des Kanals gedrückt, wodurch die Mischung durch die Mündung 13 abgelenkt wird, und wodurch bewirkt wird, daß die Mischung eingezwängt

- 11 -

wird, um so zu strömen, wie es durch die Volllinien gezeigt wird, wodurch eine Trommelverwirbelung herbeigeführt werden kann. Die D-förmige Ausführung der Rippe 40 ermöglicht, daß die Rippe die Stellung der Volllinie in einem Einlaßkanal mit Kreisquerschnitt einnehmen kann. Alternativ könnte der Einlaßkanal 14 geradlinige Seiten zumindestens in der Nähe der Rippe 40 aufweisen, so daß die Rippe eine rechteckige Form aufweisen könnte, wie sie durch die gestrichelten Linien in Fig. 8A gezeigt wird.

Der Mechanismus für die Drehung der Spindel 42 kann dem gleichen, der für die Drehung des Dammes 24 benutzt wird.

In Fig. 9 ist jeder Kanal 14 mit einer Rippe 50 versehen, die auf einer Spindel 52 montiert ist. Die Spindel 52 erstreckt sich über die gesamte Länge des Zylinderkopfes 10. Die Rippe 50 in der Stellung der gestrichelten Linie ist innerhalb einer Aussparung 53, die in der oberen Wand 14b des Kanals gebildet wird, angeordnet und ist zwischen der Stellung der Volllinie, in der eine untere Oberfläche 54 dieser im wesentlichen dem ursprünglichen Verlauf der oberen Oberfläche 14b entspricht, und einer Stellung der Volllinie beweglich.

Eine derartige Bewegung wird durch die Drehung der Spindel 52 bewirkt, und der Mechanismus für die Drehung der Spindel kann dem gleich sein, der für die Drehung des Dammes 24 eingesetzt wird. In der Stellung der gestrichelten Linie der Rippe 50 funktioniert der Kanal 14 mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung, und die Mischung strömt durch den Kanal, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. In der Stellung der Volllinie der Rippe 50 funktioniert der Kanal wirksam mit schwacher Strömung/starker Verwirbelung, und die Mischung wird durch die Mündung 13 abgelenkt, so daß sie dem Weg folgt, der durch die Volllinien gezeigt wird, wodurch im Verbrennungsraum 19 eine Trommelverwirbelung hervorgerufen wird. In Fig. 9 wird die Mischung eingeschränkt, um vorherrschend über den Boden des Ventils 12 zu strömen, um eine Trommelverwirbelung im Gegenuhrzeigersinn hervorzurufen, wohingegen in den Figuren 4 bis 9 die abgelenkte

- 12 -

Mischung vorherrschend über das Oberteil des Ventils strömt, um eine Trommelveirbelung im Uhrzeigersinn hervorzurufen.

In Fig. 10 ist eine Platte 60 an der unteren Wand 14a eines jeden Kanals 14 montiert, und sie ist im allgemeinen tangential zur Wand von einer Stellung aus beweglich, die durch die gestrichelten Linien gezeigt wird, wobei die Mischung direkt in den Zylinder bei großen Drosselöffnungen, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird, zu einer Stellung strömt, die durch Volllinien gezeigt wird, in der die Mischung durch die Mündung 13 abgelenkt wird und, wie durch die Volllinien gezeigt wird, vorherrschend über das Oberteil des Ventils 12 strömt, um eine Trommelveirbelung im Uhrzeigersinn im Verbrennungsraum bei kleinen Drosselöffnungen hervorzurufen. Die Platte 60 kann flach, in einer Richtung quer zu ihrer Bewegungsrichtung in einer komplementären Form zur Wand 14a gewölbt sein oder in einer Hülseform vorliegen. Eine Vorrichtung (nicht gezeigt) ist für die Bewegung der Platte zwischen den Stellungen der Volllinie und der gestrichelten Linie vorgesehen und kann durch ein Motorleitsystem gesteuert werden.

In Fig. 11 ist eine flache Platte 62 in einem Schlitz 63 im Zylinderkopf verschiebbar montiert, und sie ist zwischen einer Stellung der Volllinie, in der eine obere Kante 64 der Platte ein im wesentlichen ununterbrochenes Teil der Kanalwand 14a bildet, und einer Stellung der gestrichelten Linie, in der die Platte in den Kanal 14 hineinragt, um die Strömung der Mischung durch die Mündung 13 vorherrschend über das Oberteil des Ventils 12 abzulenken, beweglich. Die Platte 62 wird angetrieben, beispielsweise durch eine geeignete Antriebsvorrichtung, die durch ein Motorleitsystem gesteuert wird, so daß die Stellung der gestrichelten Linie während der kleinen Drosselöffnungen eingenommen wird, um eine Trommelveirbelung im Uhrzeigersinn im Verbrennungsraum 19 hervorzurufen. Eine Platte 62 ist für jeden Einlaßkanal 14 vorgesehen.

In Fig. 12 ist eine Abdeckung 70 in der Form einer flachen Platte

- 13 -

an einer Wand 72 des Zylinderkopfes 10 für eine Bewegung zwischen einer Stellung der gestrichelten Linie, die von der Mündung 13 einen Abstand aufweist, und einer Stellung der Vollinie, in der die Abdeckung über die Mündung herausragt, montiert. Die Abdeckung 70 ist ebenfalls so hin und her beweglich, daß immer die Stellung der gestrichelten Linie eingenommen wird, wenn das Ventil 12 geschlossen ist. Die hin- und hergehende Abdeckung ist in ihre Stellung der Vollinie während der kleinen Drosselöffnungen, um die Mischung durch die Mündung 13 abzulenken, und über das Oberteil des Ventils 12 beweglich, wie durch die Volllinien gezeigt wird, um eine Trommelveirbelung zu erzeugen, und sie ist in ihrer Stellung der gestrichelten Linie während der großen Drosselöffnungen beweglich, so daß die Mischung direkt in den Verbrennungsraum 19 gelangen kann, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. Eine Abdeckung 70 ist für jeden Einlaßkanal 14 vorgesehen, und ein gemeinsamer Mechanismus für die Hin- und Herbewegung kann für die Abdeckungen vorgesehen werden. Eine vakuumbetätigte Vorrichtung unter der Steuerung eines Motorleitsystems kann für die Bewegung der hin- und hergehenden Abdeckungen gleichzeitig zwischen den Stellungen der Vollinie und der gestrichelten Linie vorgesehen werden. Anstelle, daß die Abdeckung hin und her beweglich ist, könnte sie in geeigneter Weise für eine Drehung synchron mit dem Ventil 12 ausgeführt und montiert sein. Auf diese Weise könnte die Abdeckung aus einer Stellung heraus, die einen Abstand von der Mündung 13 aufweist, in eine Stellung gedreht werden, in der sie über die Mündung herausragt.

In Fig. 13 ist ein spitz zulaufender Einsatz 80 in einer Aussparung 82 in der Kanalwand 14b vorgesehen. Bei kleinen Drosselöffnungen nimmt der Einsatz 80 die gezeigte Stellung der Vollinie ein, damit die Mischung durch die Mündung über dem Boden des Ventils so abgelenkt wird, damit eine Trommelveirbelung im Gegenuhrzeigersinn hervorgerufen wird. Bei großen Drosselöffnungen nimmt der spitz zulaufende Einsatz 80 die Stellung ein, die durch die gestrichelten Linien gezeigt wird, um zu gestatten, daß die Mischung direkt in den Verbrennungsraum 19 strömt, wie

- 14 -

durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. Eine geeignete Dichtung kann für das Abdichten zwischen der Aussparung 82 und dem spitz zulaufenden Einsatz 80 vorgesehen werden.

In den Figuren 14 und 15 trägt die Einlaßladeleitung 16 drehbar eine Vielzahl von Teilen 90 auf teilzylindrischen Lagerflächen 16a, wobei ein Teil 90 für jeden Zylinder des Motors vorgesehen ist. Das Teil 90 besitzt ein teilzylindrisches, offenes linkes Ende 91, wie es in den Zeichnungen gesehen wird, das in den Lagerflächen 16a für eine Drehung um eine Achse Y angeordnet ist. Jedes Teil 90 besitzt zwei Düsen 93, die sich aus diesem erstrecken und in die jeweiligen Einlaßkanäle 14 hineinragen, wie in Fig. 15 gezeigt wird. Das Teil 90 ist drehbar zwischen den Stellungen der Vollinie und der gestrichelten Linie angeordnet. In der Stellung der gestrichelten Linie, die den großen Drosselöffnungen entspricht, strömt die Mischung direkt in den Zylinder, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. In der Stellung der Vollinie, die den kleinen Drosselöffnungen entspricht, wird die Mischung vorherrschend über das Oberteil des Ventils 12 gelenkt, wie durch die Vollinien gezeigt wird, um eine Trommelverwirbelung im Uhrzeigersinn im Verbrennungsraum zu bewirken. Die Teile 90 können mit einem gemeinsamen drehbaren Teil verbunden werden, das durch eine Vorrichtung betätigt werden kann, die der für die Betätigung des Dammes 24 gleicht.

In Fig. 16 besitzt die Wand 14b des Kanals 14 eine aufblasbare Membrane 100, die daran montiert ist. Bei großen Drosselöffnungen wird sich die Membrane 100 im entleerten Zustand befinden, so daß sie gegen die Wand 14b liegt, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. Auf diese Weise wird die Mischung direkt in den Verbrennungsraum 19 strömen, wie durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. Bei kleinen Drosselöffnungen wird die Membrane 100 aufgeblasen, wie durch die Vollinien gezeigt wird, so daß die Mischung durch die Mündung 13, wie durch die Vollinien gezeigt wird, vorherrschend über das Oberteil des Ventils abgelenkt wird, um eine Trommelverwirbelung im Uhrzeigersinn hervorzurufen. Luft oder ein anderes Gas für das Aufblasen der Membrane 100 kann



- 15 -

durch einen Durchgang 101 von einer geeigneten Quelle eingeführt werden, beispielsweise unter der Steuerung eines Motorleitsystems.

Bei allen vorangegangenen Ausführungen ist der Kanal 14 ein Typ mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung, um die direkte Strömung der Mischung in den Zylinder bei großen Drosselöffnungen zu begünstigen. Der Kanal 14 kann jedoch so ausgeführt werden, daß er mit schwacher Strömung/starker Verwirbelung funktioniert, indem die Strömungsrichtung der Mischung verändert wird, wie beschrieben wird. Die Erfindung ist daher insbesondere darin nützlich, daß sie die Anwendung eines Typs des Einlaßkanals mit starker Strömung/schwacher Verwirbelung gestattet, um eine zuverlässige maximale Leistung zu bringen, während eine Trommelverwirbelung bei kleinen Drosselöffnungen bewirkt wird, um die Vorteile eines Typs des Einlaßkanals mit starker Verwirbelung/schwacher Strömung zu erreichen.

Durch Ablenkung der Mischung, wie durch die Volllinien in den verschiedenen Ausführungen in Übereinstimmung mit der hierin beschriebenen Erfindung gezeigt wird, begrenzen die Innenwände des Zylinderkopfes 10 und die Wand des Zylinders C, die den Verbrennungsraum 19 definieren, die Mischung, damit sie den Wegen der Volllinie folgt, wodurch eine Trommelverwirbelung hervorgerufen wird.

Ebenfalls in jeder der vorangegangenen Ausführungen der Erfindung werden die Einlaßkanäle im wesentlichen symmetrisch bezüglich der Zylinderachse X angeordnet (Fig. 1). Das trägt zur Maximierung der Motorleistung bei hohen Motordrehzahlen durch im wesentlichen eine Beseitigung der axialen Verwirbelung bei.

91 906 216.6  
0 521 921

1700

### Patentansprüche

1. Einlaßanordnung für den Zylinder eines Verbrennungsmotors, mit zwei Gaseinlaßkanälen (14) eines bestimmten Strömungs/Verwirbelungstyps, die im wesentlichen symmetrisch bezüglich der Zylinderachse (X) angeordnet sind und an einer jeweiligen Mündung (13) enden, die durch ein jeweiliges Ventil (12) geöffnet und geschlossen werden kann, und einer Einrichtung (20, 24, 30, 40, 50, 60, 62, 70, 80, 90, 100) in jedem Kanal, um die Richtung der durch jede Mündung und an dem jeweiligen Ventil vorbeigehenden Gasströmung zu verändern, so daß das Gas durch jede Mündung strömen kann, als ob der Strömungs/Verwirbelungstyp der Kanäle ein anderer wäre, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßkanäle (14) und die Einrichtung (20, 24, 30, 40, 50, 60, 62, 70, 80, 90, 100) so ausgebildet sind, daß unter bestimmten Betriebsbedingungen eine starke Trommelveirbelung erzeugt wird und unter anderen Betriebsbedingungen eine geringe Trommelveirbelung in dem Zylinder erzeugt wird.
2. Einlaßanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mindestens einen jeweiligen Gaseinlaßkanal (20) aufweist, durch den eine weitere Gasströmung quer zu der Gasströmung in dem jeweiligen Einlaßkanal (14) einleitbar ist, um die Richtung der Gasströmung durch die jeweilige Mündung (13) zu verändern.
3. Einlaßanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der oder jeder Gaseinlaßkanal (20) einen kleineren Querschnitt als der jeweilige Einlaßkanal (14) hat.
4. Einlaßanordnung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas, das durch den oder jeden Einlaßkanal (20) strömt, von einer Einlaßanlage für den Motor in Strömungsrichtung oberhalb einer Drosselklappe (17) geliefert wird, die die Strömung durch die Einlaßkanäle (14) steuert.

- 2 -

5. Einlaßanordnung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas, das durch den oder jeden Einlaßkanal (20) strömt, Abgas ist, das von einer Auspuffanlage des Motors geliefert wird.

6. Einlaßanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der oder jeder Einlaßkanal (20) Gas in den jeweiligen Einlaßkanal (14) an eine Stelle lenkt, die neben der Mündung (13) ist.

7. Einlaßanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein bewegbares Teil (24, 30, 40, 50, 60, 62, 70, 80, 90, 100) in oder neben jedem Einlaßkanal (14) vorgesehen ist, das zwischen einer Stellung, in welcher Gas durch die jeweilige Mündung (13) im wesentlichen direkt strömen kann, und einer Stellung, in welcher das Teil die Gasströmung durch die Mündung ablenkt, bewegbar ist.

8. Einlaßanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Teil ein drehbares Teil (24, 30, 40, 50, 90) ist.

9. Einlaßanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das drehbare Teil (24, 30, 50) zwischen einer Stellung, in welcher eine Oberfläche (26, 54) von ihm einen im wesentlichen ununterbrochenen Oberflächenteil des Einlaßkanals (14) bildet, und einer weiteren Stellung, in welcher die Oberfläche in das Gas ragt, während es durch die Einlaßkanalmündung (13) strömt, um die Richtung der Gasströmung durch die Mündung zu verändern, bewegbar ist.

10. Einlaßanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das drehbare Teil (24) einen im wesentlichen D-förmigen Querschnitt hat.

11. Einlaßanordnung nach Anspruch 10, bei der eine zylindrische Oberfläche der D-Form in einer Aushöhlung (23) angeordnet ist, die in der Wand (14a) des Einlaßkanals (14) gebildet ist.

- 3 -

12. Einlaßanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung ein jeweiliges Element (60, 62, 70, 80) aufweist, das geradlinig zwischen einer Stellung, in welcher das Gas im wesentlichen direkt durch die jeweilige Mündung (13) strömen kann, und einer Stellung, in welcher das Element die Gasströmung durch die Mündung ablenkt, bewegbar ist.

13. Einlaßanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Element (60) an einer Wand (14a) des jeweiligen Einlaßkanals (14) neben einem bogenförmigen Abschnitt von ihm angeordnet ist, und im wesentlichen tangential zu der bogenförmigen Wand auf die jeweilige Mündung (13) zu und von ihr weg bewegbar ist, um die Richtung der Gasströmung durch die Mündung zu verändern.

14. Einlaßanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Element (62, 80) in einem Schlitz (63) oder einer anderen Ausnehmung (82) in einer Wand (14a, 14b) des jeweiligen Einlaßkanals (14) angeordnet ist, um zwischen einer Stellung, in welcher es im wesentlichen ganz innerhalb der Ausnehmung ist und einer Stellung, in welcher es aus der Ausnehmung hervorragt, bewegbar zu sein, um die Richtung der Gasströmung durch die jeweilige Mündung (13) zu verändern.

15. Einlaßanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Element in der Form eines spitz zulaufenden Teiles (80) ist, das in den Gasstrom hinein und aus ihm heraus bewegbar ist, um die Richtung der Gasströmung durch die jeweilige Mündung (13) zu verändern.

16. Einlaßanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Element (70) außerhalb des jeweiligen Einlaßkanals (14) angeordnet ist.

17. Einlaßanordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Element (70) zwischen einer ersten Stellung, in der die jeweilige Mündung (13) frei von ihm ist, und einer zweiten

- 4 -

Stellung, in welcher es sich über einen Teil der Mündung erstreckt, bewegbar ist, um die Richtung der Gasströmung durch die Mündung zu verändern.

18. Einlaßanordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (70) durch ein Mittel bewegbar ist, durch das das Element zwischen der ersten und zweiten Stellung hin- und herbewegbar oder drehbar ist, um das Schließen der Mündung (13) durch das Ventil (12) zu gestatten.

19. Einlaßanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung eine jeweilige bewegliche Düse (90) aufweist, durch die das Gas in den Einlaßkanal (14) strömen kann.

20. Einlaßanordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (90) zwischen einer ersten Stellung, in welcher das Gas im wesentlichen direkt durch die Mündung (13) strömen kann, und einer zweiten Stellung, in welcher die Düse die Richtung der Gasströmung durch die Mündung ändert, verschwenkbar ist.

21. Einlaßanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung ein jeweiliges aufblasbares Element (100) aufweist, das an einer Wand des jeweiligen Einlaßkanals (14) vorgesehen ist, wobei das Element in einem entleerten Zustand dem Gas gestattet, im wesentlichen direkt durch die jeweilige Mündung (13) zu strömen, und in einem aufgeblasenen Zustand die Gasströmung ablenkt, um die Richtung der Gasströmung durch die Mündung zu ändern.

22. Einlaßanordnung nach irgendeinem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Einlaßkanal (14) von einem Typ mit einer großen Strömung / geringen Verwirbelung ist und die Einrichtung (20, 24, 30, 40, 50, 60, 62, 70, 80, 90, 100) das Gas dazu bringen kann, den Kanal so zu verlassen, als ob er vom Typ mit einer geringen Strömung / hohen Verwirbelung wäre.

WO 91/14858

PCT/GB91/00390

1/13

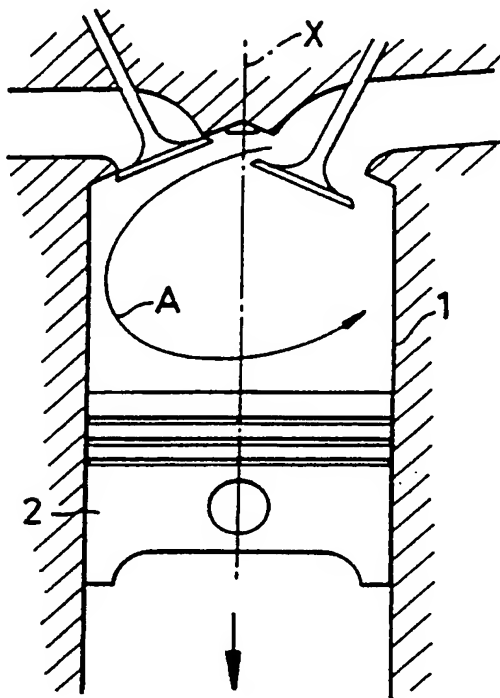


Fig. 1

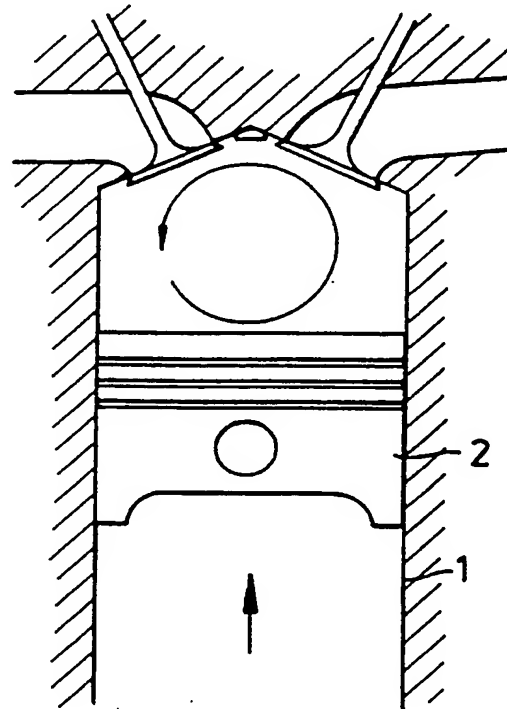


Fig. 2

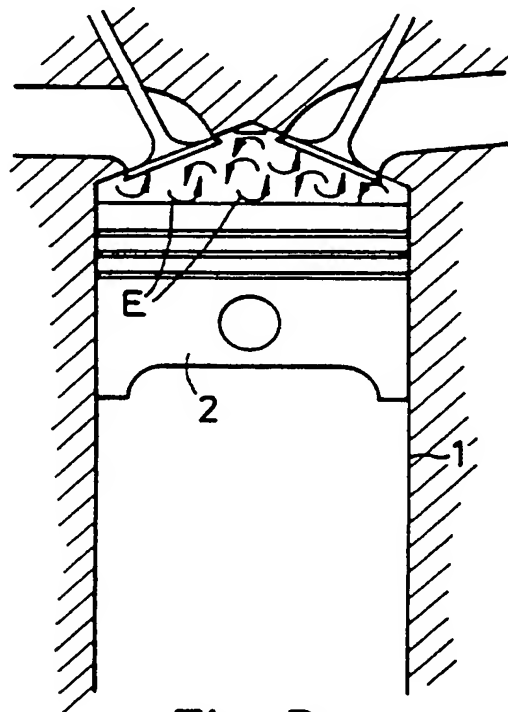


Fig. 3

WO 91/14858

PCF/GB91/00390

2/13

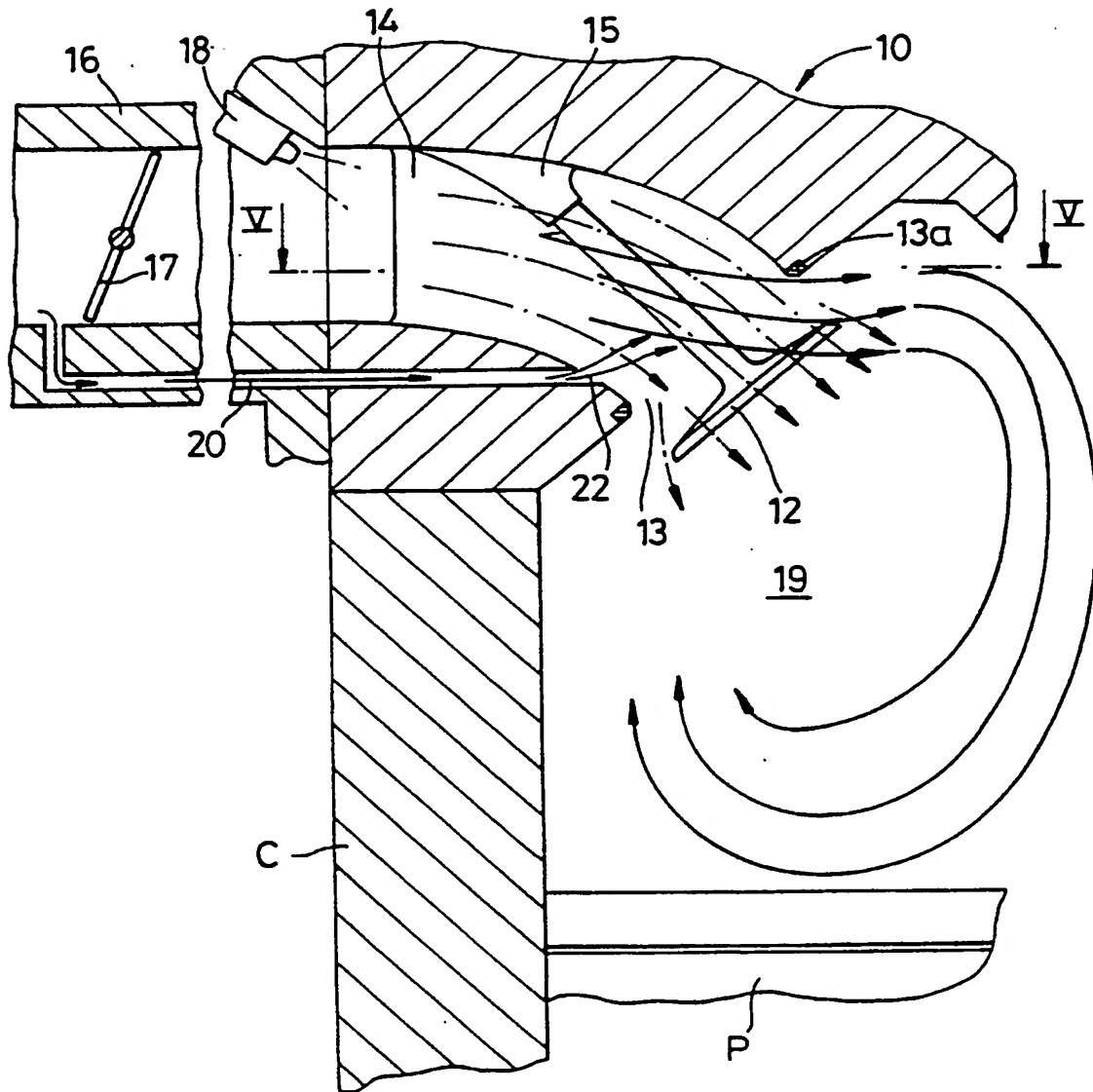


Fig. 4

WO 91/14858

PCT/GB91/00390

3/13

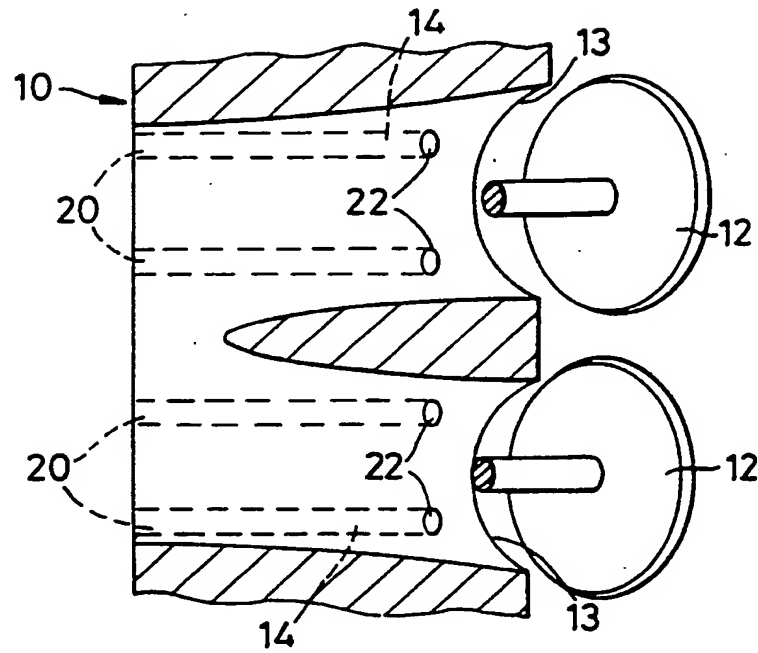


Fig. 5

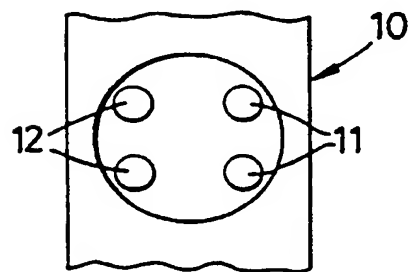


Fig. 5A





WO 91/14858

PCT/GB91/00390

5/13

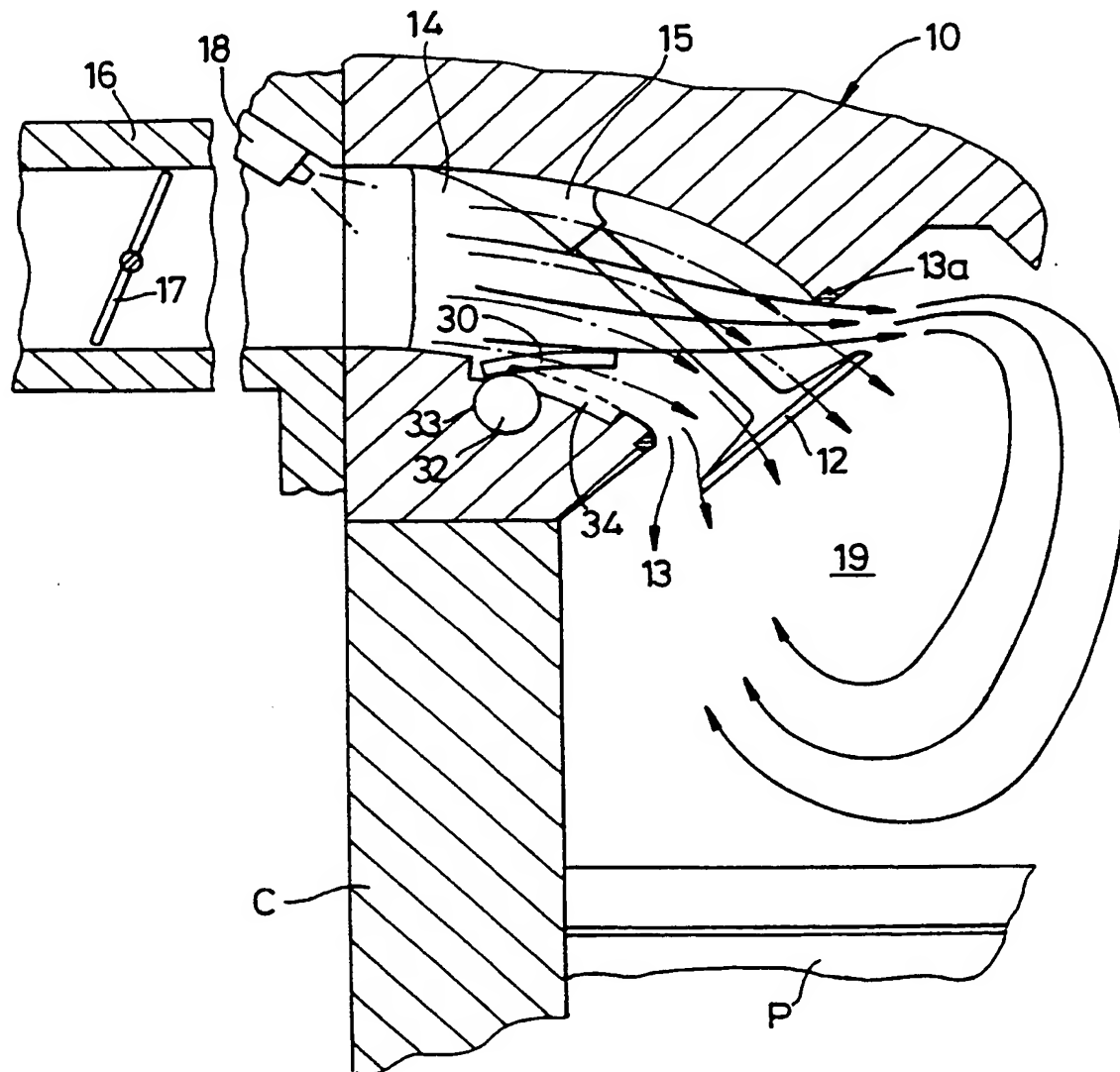


Fig. 7

**WO 91/14858**

PCT/GB91/00390

6/13

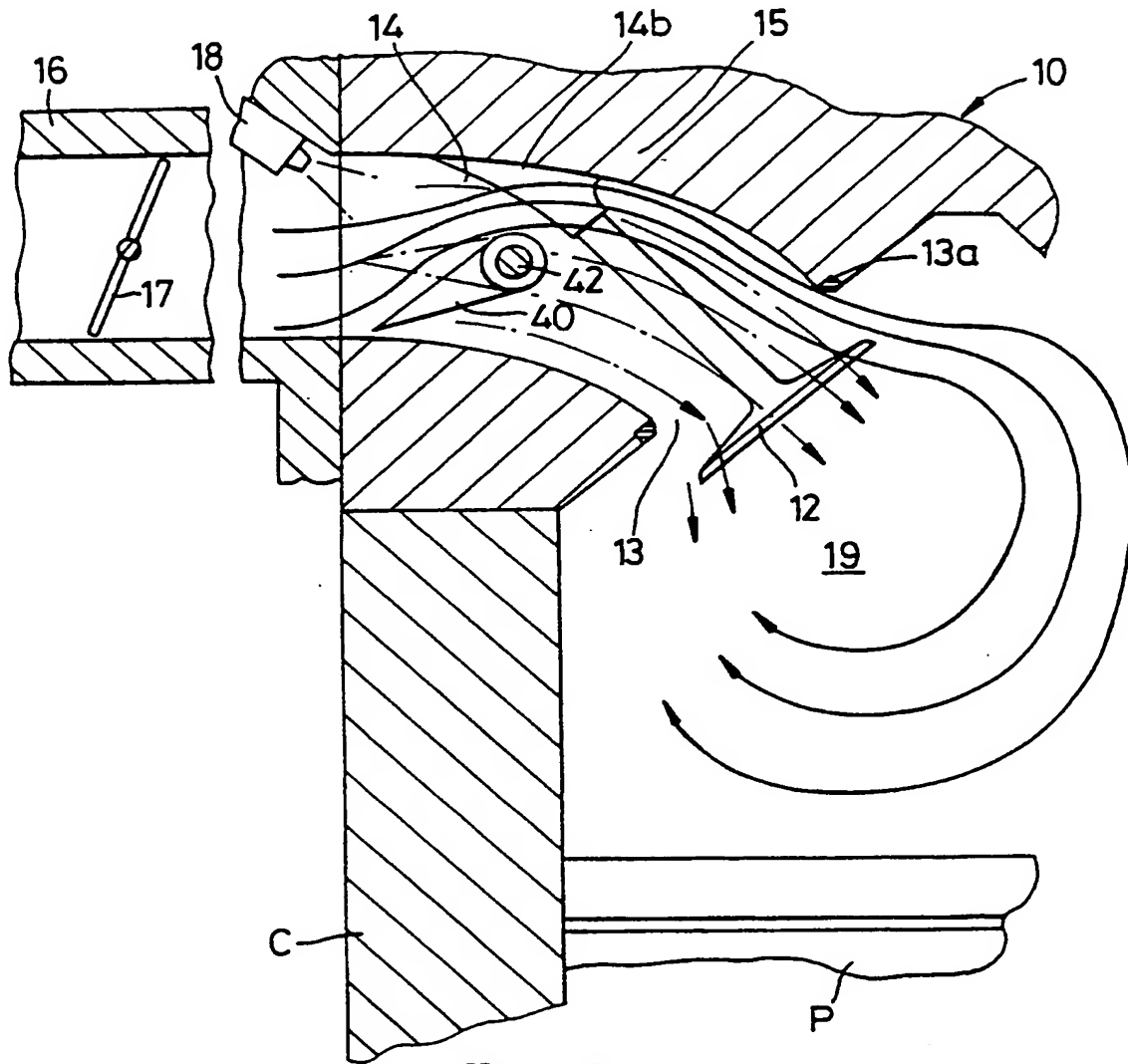


Fig. 8

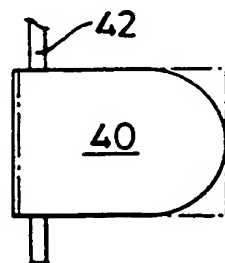


Fig. 8A

WO 91/14858

PC/GB91/00290

7/13

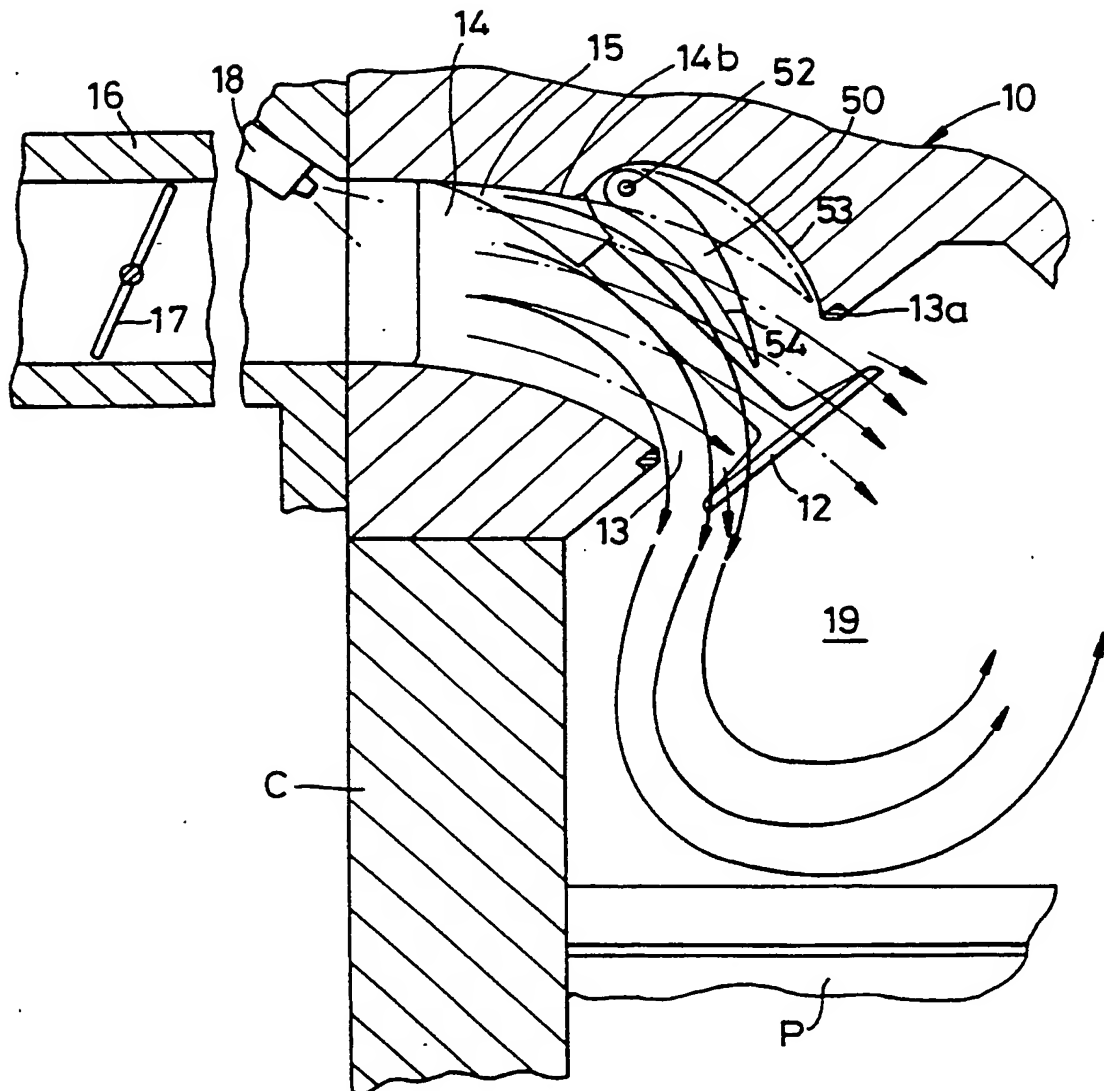


Fig. 9



WO 91/14858

PCT/GB91/00399

9/13

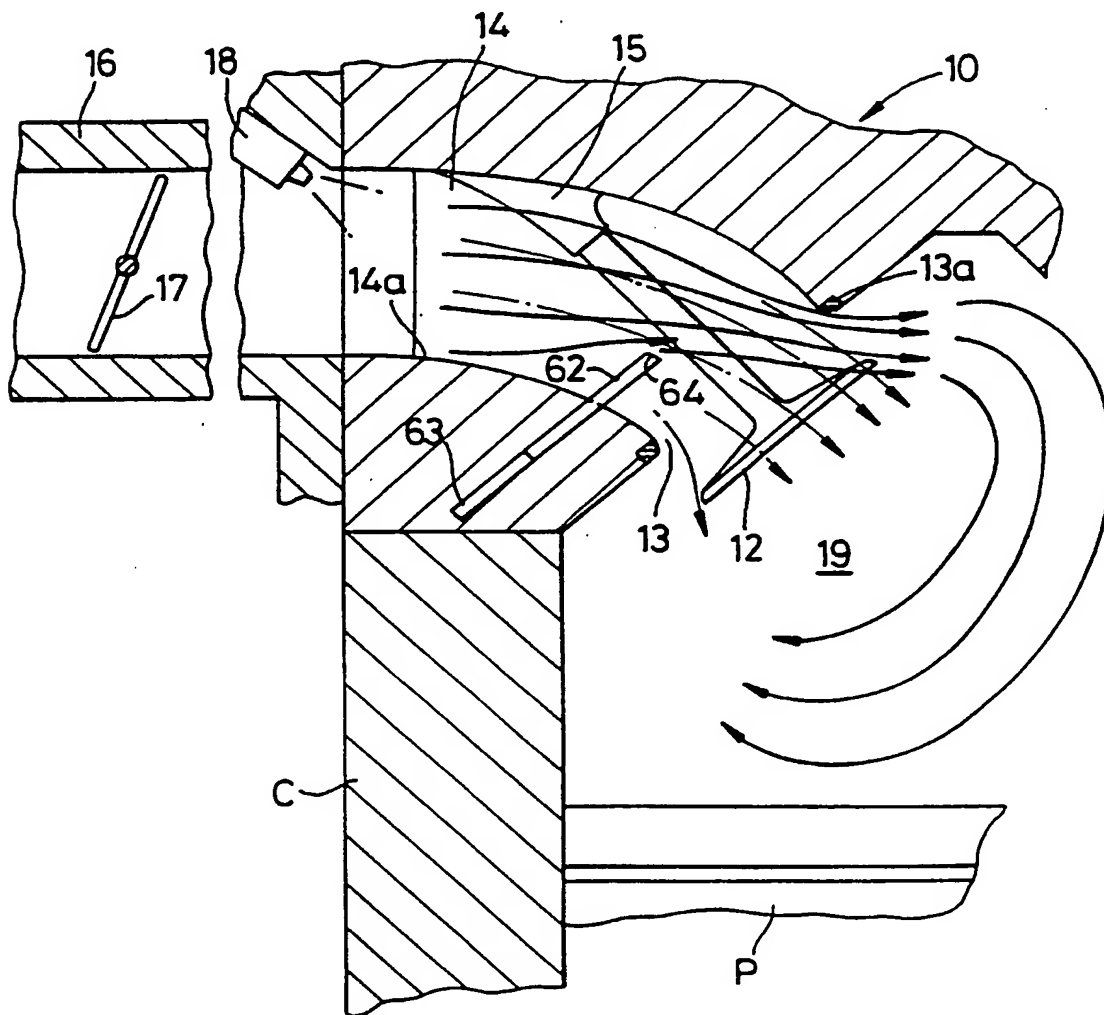


Fig. 11

WO 91/14858

PCT/GB91/06390

10/13

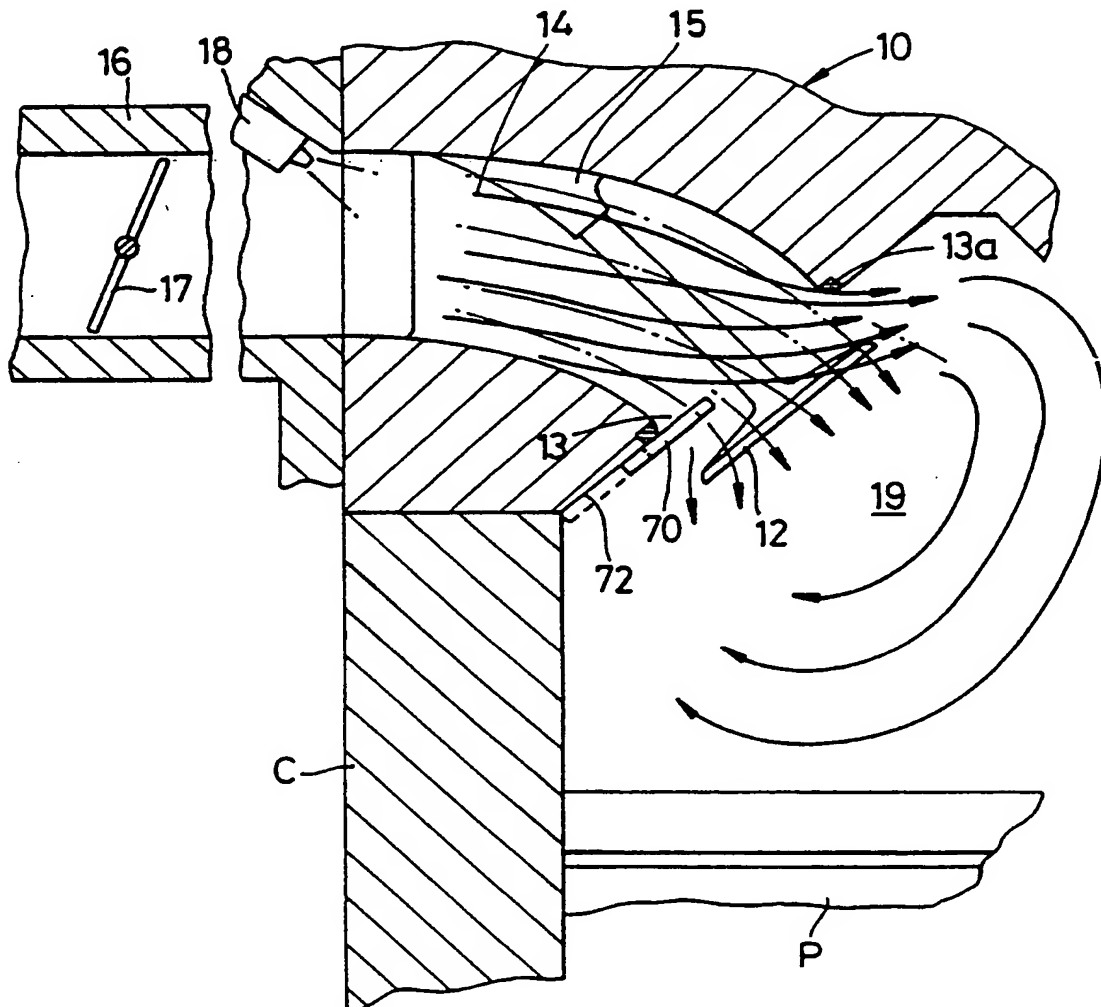


Fig. 12

WO 91/14858

PCT/GB91/06370

11/13

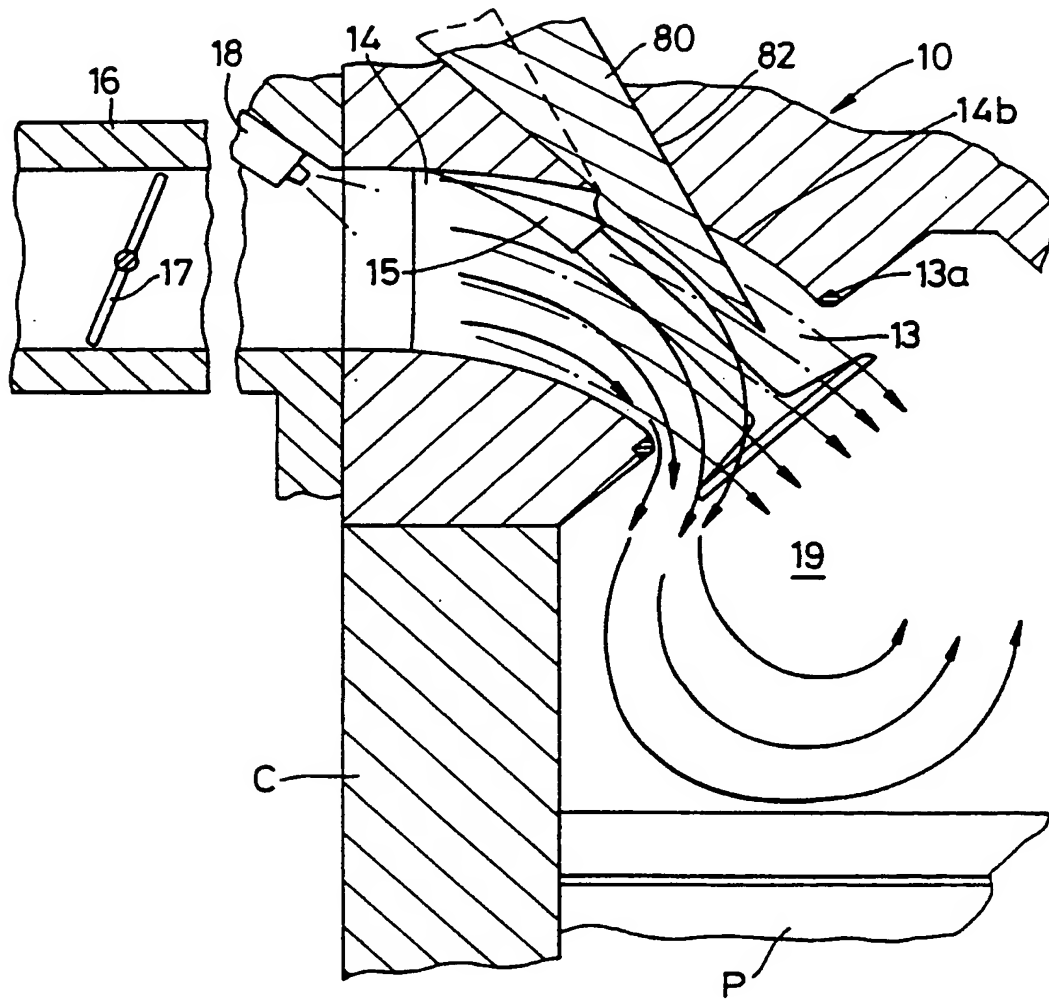


Fig. 13





WO 91/14858

PCT/GB91/00390

13/13

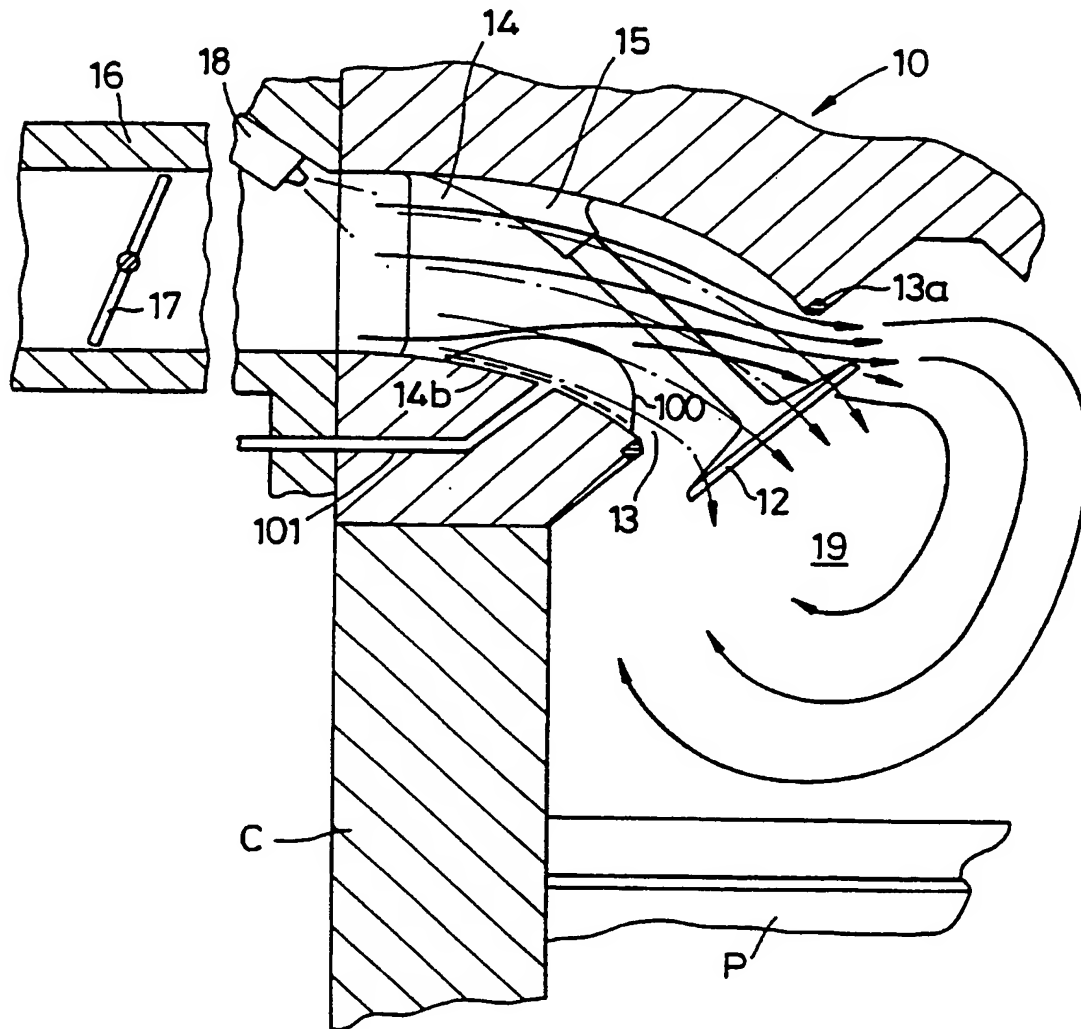


Fig. 16